الفصل الثالث:

المنهجية وإجراءات

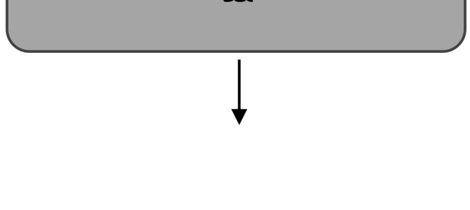
- منهج الدراسة
- متغيرات الدراسة.
- مجتمع وعينة البحث.
- أدوات الدراسة.
- إجراءات الدراسة.
- بناء وتطبيق أدوات الدراسة.
- الأساليب الإحصائية.

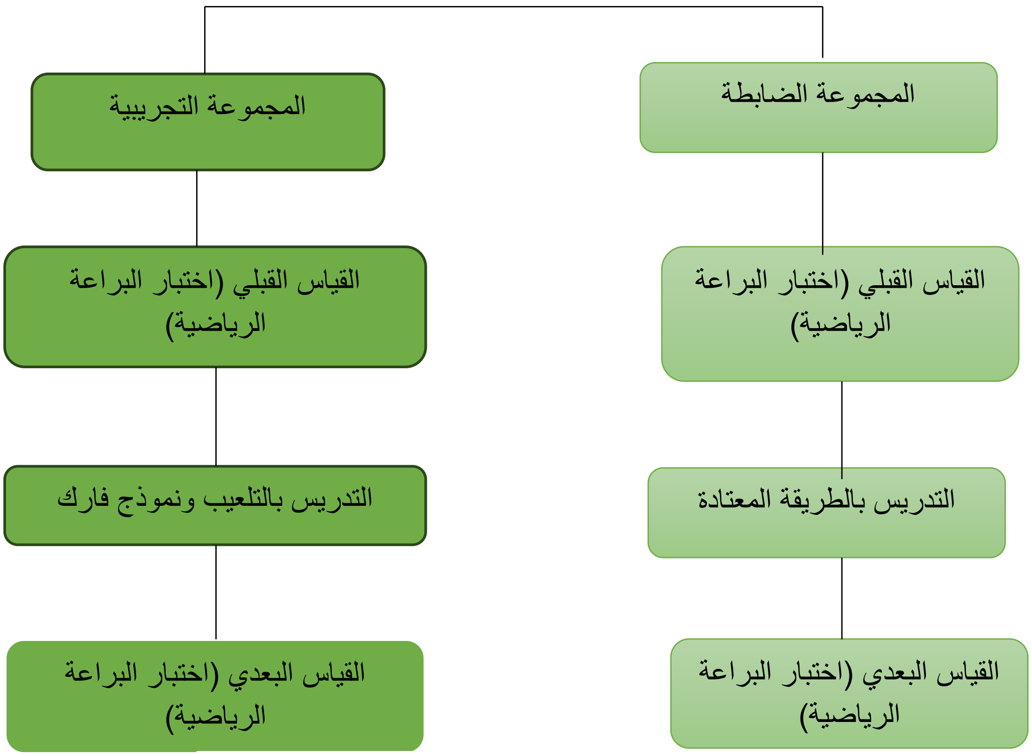
➢ **منهج الدراسة :**

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج التجريبي بوصفه المنهج الأنسب لقياس أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي ويعد هذا المنهج من أكثر المناهج ملاءمة للدراسات التي تهدف إلى الكشف عن أثر المتغيرات المستقلة في المتغيرات التابعة من خلال ضبط الظروف والعوامل المؤثرة، ومقارنة التغيرات التي تطرأ على أداء المجموعات بعد تطبيق التدخل التعليمي.

وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على المجموعتين المتكافئتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وذلك على النحو الآتي:

- المجموعة التجريبية: تلقت التدريس باستخدام استراتيجية التلعيب المتمثلة في (الشارات – النقاط – صندوق المفاجآت) وفقًا لنموذج فارك (VARK) لأنماط التعلم.
- المجموعة الضابطة: درست بالطريقة الاعتيادية المتبعة في تدريس وحدة "القيمة المنزلية" بمقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي دون استخدام أي من عناصر التلعيب أو نموذج فارك.





تصميم منهج الدراسة

شكل(٤)

- **متغيرات الدراسة:**
  - المتغير المستقل: استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK).
  - المتغير التابع: تنمية البراعة الرياضية.
- **مجتمع الدراسة:**

جميع طلاب الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الأندلس الأهلية بمحافظة جدة، للعام الدراسي ١٤٤٧هـ.

- **عينة الدراسة:**

- العينة الاستطلاعية: وقد تكونت من (٢٠) طالب، تم الاختيار لهم بشكل عشوائي من داخل مجتمع الدراسة، وهم خارج العينة الرئيسية للدراسة.
- العينة الأساسية: تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبًا من طلاب الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الأندلس الأهلية بمحافظة جدة، حيث تم اختيارهم بطريقة قصدية لسهولة

الوصول والتطبيق، ثم تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين في العدد والخصائص العامة، بحيث ضمت كل مجموعة (٢٥) طالبًا وقد خصصت إحدى المجموعتين لتكون المجموعة التجريبية التي تلقت التدريس باستخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK)، بينما مثلت المجموعة الأخرى المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية المعتمدة في تدريس وحدة "القيمة المنزلية" من مقرر الرياضيات. وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين قبليًا من خلال تطبيق اختبار البراعة الرياضية قبل بدء التجربة، مما أتاح للباحث إجراء المقارنة الموضوعية بين المجموعتين بعد تطبيق البرنامج التعليمي.

➢ أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على:

- اختبار البراعة الرياضية الذي أعده الباحث لقياس مستوى إتقان طلاب الصف الرابع الابتدائي لمهارات البراعة الرياضية قبل تطبيق البرنامج التعليمي وبعده، حيث شمل الاختبار مجموعة من الأسئلة المبنية على محتوى وحدة "القيمة المنزلية" والمصممة وفق معايير ومؤشرات البراعة الرياضية.
- دليل معلم لتدريس الوحدة الدراسية القائمة على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك.

➢ إجراءات الدراسة:

للتوصل إلى النتائج المتوقعة من هذه الدراسة، اتبع الباحث الإجراءات التالية:

- تحديد مجتمع الدراسة:

وشمل مجتمع الدراسة الطلاب من الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الأندلس الأهلية بمحافظة جدة، للعام الدراسي ١٤٤٧هـ.

- تحديد عينة الدراسة:

تم اختيار عينة من مجتمع الدراسة مؤلفة من (٥٠) طالب، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، كل مجموعة تضم (٢٥) طالب.

- التحليل الإحصائي للبيانات:

تم إدخال درجات الاختبارين القبلي والبعدي إلى برنامج SPSS، وإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة مثل حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، واختبار (T) للعينات المستقلة، بهدف الكشف عن الفروق بين المجموعتين وتحديد مدى تأثير البرنامج التعليمي

- **بناء أدوات الدراسة:**

- قام الباحث ببناء اختبار قبلي/ بعدي لقياس البراعة الرياضية في وحدة القيمة المنزلية.

وقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات للتحقق من صدقه ومناسبته للمرحلة العمرية، كما جرى تطبيقه قبليًا وبعديًا على المجموعتين التجريبية والضابطة بهدف قياس أثر البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تحسين مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب.

- **صدق المقياس:**

حرص الباحث على التحقق من صدق اختبار البراعة الرياضية قبل استخدامه في التطبيق الفعلي، وذلك لضمان قياسه الفعلي للمهارات والمجالات التي أعد من أجلها. وقد اتخذ الباحث مجموعة من الخطوات العلمية التي تعد الأساس في التحقق من صدق أدوات القياس في البحوث التربوية.

- **أولاً: الصدق الظاهري (صدق الخبراء والمحكمين)**

قام الباحث بعرض النسخة الأولية من اختبار البراعة الرياضية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، والقياس والتقويم، بلغ عددهم ٥ محكمين. وطلب منهم تقييم البنود من حيث:

وضوح الصياغة – سلامة اللغة – مناسبة مستوى الصعوبة – مدى الارتباط بأبعاد البراعة الرياضية – ملاءمة البند للصف الرابع الابتدائي.

وبعد جمع تقديرات المحكمين، تبيّن أن متوسط نسبة اتفاقهم على ملاءمة بنود المقياس بلغ (٩٠٪)، وهي نسبة مرتفعة تعدّ معيارًا قويًا لصدق الأداة؛ إذ تشير الأدبيات التربوية إلى أن نسبة (٨٠٪) فأعلى تعد كافية لإثبات صدق المحتوى وصدق المحكمين.

وقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة استنادًا إلى ملاحظات المحكمين لضمان وضوح البنود ودقتها، مما يعزز صلاحية المقياس للاستخدام في التطبيق الميداني.

جدول (١) : نسبة اتفاق المحكمين على بنود اختبار البراعة الرياضية

مجال التقييم	نسبة الاتفاق (%)	قرار المحكمين
وضوح الصياغة	٩٢٪	مناسب جدًا
ملاءمة البند للمحتوى	٨٨٪	مناسب
سلامة اللغة	٩٤٪	مناسب جدًا
مستوى الصعوبة	٨٧٪	مناسب
الارتباط بأبعاد البراعة الرياضية	٨٩٪	مناسب
النسبة الكلية للاتفاق	٩٠٪	مقبول وذو صدق مرتفع

- **ثانيًا: صدق المحتوى:**

تم التأكد من صدق المحتوى من خلال مطابقة بنود الاختبار للدروس والمفاهيم الواردة و في وحدة (القيمة المنزلية) بالصف الرابع الابتدائي، والتأكد من شمول الأسئلة للمهارات الأساسية التي تمثل البراعة الرياضية واعتمد الباحث على خريطة مواصفات تضمنت مستويات التفكير الرياضي، مما يؤكد أن الاختبار يقيس فعلاً ما صمم لقياسه.

وبناءً على إجراءات التحكيم والتعديل، يمكن القول إن اختبار البراعة الرياضية يتمتع بدرجة عالية من الصدق، تؤهله لقياس أداء الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي بدقة وموضوعية.

- **ثالثاً: صدق الاتساق الداخلي للاختبار (معاملات الارتباط)**

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لفقرات مقياس البراعة الرياضية، قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للمقياس (Item–Total Correlation) باستخدام معامل ارتباط بيرسون. ويُعد هذا النوع من الصدق أحد أهم مؤشرات صدق البناء، لأنه يوضح مدى ارتباط كل فقرة بالبناء العام الذي يقيسه الاختبار، ومدى انسجام الفقرات مع البعد الذي تنتمي إليه.

وقد طبق هذا الإجراء على جميع فقرات الاختبار، التي بلغ عددها ٢٠ فقرة موزعة على خمسة محاور هي: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، والميل المنتج نحو تعلم الرياضيات. وتم حساب معاملات الارتباط باستخدام عينة استطلاعية مماثلة في خصائصها لعينة الدراسة الأساسية.

وأظهرت النتائج أن جميع معاملات الارتباط جاءت موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١ ≥ α)، الأمر الذي يؤكد أن جميع الفقرات ترتبط بالدرجة الكلية للمقياس ارتباطًا جوهريًا، وأنها تقيس فعليًا المهارة أو البعد الذي صممت لقياسه وهذا يعزز صدق البناء الداخلي للاختبار، ويؤكد مناسبتَه للاستخدام في التطبيقين القبلي والبعدي.

جدول (٢) : معاملات الارتباط بين فقرات مقياس البراعة الرياضية والدرجة الكلية

رقم الفقرة	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية (Pearson r)	مستوى الدلالة	قرار الفقرة
١	٠,٦٢**	٠	دالة ومقبولة
٢	٠,٥٨**	٠	دالة ومقبولة
٣	٠,٧١**	٠	دالة ومقبولة
٤	٠,٦٥**	٠	دالة ومقبولة
٥	٠,٦٩**	٠	دالة ومقبولة
٦	٠,٧٣**	٠	دالة ومقبولة
٧	٠,٦٧**	٠	دالة ومقبولة

٨	٠,٧٥**	٠	دالة ومقبولة
٩	٠,٧٩**	٠	دالة ومقبولة
١٠	٠,٨١**	٠	دالة ومقبولة
١١	٠,٧٧**	٠	دالة ومقبولة
١٢	٠,٦٩**	٠	دالة ومقبولة
١٣	٠,٨٣**	٠	دالة ومقبولة
١٤	٠,٧٢**	٠	دالة ومقبولة
١٥	٠,٧٦**	٠	دالة ومقبولة
١٦	٠,٦٤**	٠	دالة ومقبولة
١٧	٠,٥٩**	٠	دالة ومقبولة
١٨	٠,٦٨**	٠	دالة ومقبولة
١٩	٠,٧٤**	٠	دالة ومقبولة
٢٠	٠,٧٠**	٠	دالة ومقبولة

يتضح من جدول معاملات الارتباط أن جميع فقرات الاختبار العشرين ارتبطت بالدرجة الكلية ارتباطًا موجبًا ودالًا إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، حيث تراوحت قيم معامل الارتباط بين (٠,٥٨) و(٠,٨٣)، وهي قيم تعد مقبولة تربويًا وتدل على أن الفقرات تتسم بصدق الاتساق الداخلي، وتُسهم جميعها في قياس البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

رابعًا: ثبات الاختبار (Cronbach's Alpha)

للتحقق من ثبات اختبار البراعة الرياضية وموثوقيته في قياس أداء طلاب الصف الرابع، قام الباحث بحساب معامل الثبات باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، الذي يعد أحد أهم مؤشرات

الاتساق الداخلي بين البنود ويشير ارتفاع قيمة ألفا إلى أن فقرات المقياس تعمل معًا بشكل متناغم لقياس البناء نفسه (البراعة الرياضية).

وقد تم حساب معامل كرونباخ ألفا لكل من:

- الدرجة الكلية للاختبار (٢٠ فقرة)
- المحاور الخمسة، بحيث يضم كل محور (٤ فقرات)

واستخدمت لهذا الغرض عينة استطلاعية مماثلة لعينة الدراسة الأساسية من حيث الصف الدراسي وخصائص الطلاب. وأظهرت النتائج أن معاملات الثبات عبر جميع المحاور جاءت مرتفعة ومقبولة تربويًا، إذ تجاوزت القيمة المشترطة في الأدبيات (٠,٧٠)، مما يؤكد أن الاختبار يتميز بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

جدول (٣) : معاملات الثبات (كرونباخ ألفا) لاختبار البراعة الرياضية ومحاوره

البعد	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا (α)	مستوى الثبات
الدرجة الكلية للبراعة الرياضية	٢٠	**٠,٨٨٤**	مرتفع جدًا
الاستيعاب المفاهيمي	٤	**٠,٨١٢**	مرتفع
الطلاقة الإجرائية	٤	**٠,٧٩٣**	مقبول إلى مرتفع
الكفاءة الاستراتيجية	٤	**٠,٧٦٨**	مقبول
الاستدلال التكيفي	٤	**٠,٨٣٥**	مرتفع جدًا
الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات	٤	**٠,٧٥٤**	مقبول

تشير معاملات كرونباخ ألفا إلى أن الاختبار يتمتع بمستوى ثبات مرتفع عبر جميع محاوره، حيث بلغ معامل الثبات للدرجة الكلية (٠,٨٨٤)، وهو مستوى ممتاز يعكس قوة الاتساق الداخلي بين الفقرات العشرين. كما تراوحت قيم ألفا للمحاور الخمسة بين (٠,٧٥٤) و(٠,٨٣٥)، وهي قيم تقع

ضمن الحدود المقبولة تربويًا، وتدل على أن كل مجموعة من الفقرات الأربع داخل المحور الواحد تقيس بُعدًا واحدًا بفاعلية.

وتؤكد هذه النتائج أن اختبار البراعة الرياضية — بصورته المكوّنة من ٢٠ فقرة موزعة على خمسة أبعاد — يتمتع بدرجة عالية من الثبات والاتساق الداخلي، مما يجعله صالحًا للاستخدام في التطبيقين القبلي والبعدي لقياس أثر البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك (VARK).

الفصل الرابع:

النتائج والمناقشة

- أولاً: نتائج البحث:

- ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها.

مقدمة:

سعت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية التلعيب المتكاملة مع نموذج فارك (VARK) في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي ولتحقيق ذلك، تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS، ومقارنة نتائج القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة وفيما يأتي عرض لأبرز النتائج وفق ترتيب الأسئلة وأهداف الدراسة:

لتحليل بيانات الدراسة والتحقق من فروضها، استخدم الباحث مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة التصميم شبه التجريبي المستخدم، وذلك بعد إدخال بيانات الطلاب في برنامج إحصائي ملائم (مثل SPSS) وقد تم اعتماد مستوى دلالة إحصائية ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للحكم على دلالة الفروق بين المتوسطات وتمثلت الإجراءات الإحصائية بالاجابة عن الاسئلة البحثية : -

يتمثل السؤال الرئيس للدراسة في:

"ما أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟"

وللإجابة عن هذا السؤال يتناول هذا الجزء تحليل النتائج الخاصة بالدرجة الكلية لمقياس البراعة الرياضية في القياسين القبلي والبعدي، وكذلك المقارنة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية للتعرف إلى أثر البرنامج بشكل شامل.

اولاً: الإحصاءات الوصفية:

تهدف الإحصاءات الوصفية إلى تقديم صورة أولية دقيقة عن مستوى طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تطبيق البرنامج التعليمي وبعده، سواء على مستوى الدرجة الكلية لمقياس البراعة الرياضية، أو على مستوى المحاور الخمسة الفرعية التي يشملها المقياس (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات). وتعد هذه الخطوة أساسًا مهمًا

قبل إجراء التحليلات الاستنتاجية؛ لأنها تكشف الاتجاهات العامة للبيانات وتوضح مقدار التغير الذي حدث في أداء الطلاب.

تظهر القيم الوصفية أن المجموعتين كانتا متقاربتين جدًا في القياس القبلي، وهو ما يدل على التكافؤ، بينما ارتفعت معظم المتوسطات في المجموعة التجريبية في القياس البعدي، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا يشير إلى استفادة الطلاب من البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك (VARK). كما أنها تكشف أن التحسن لم يكن متساويًا بين المحاور، بل كان أكثر وضوحًا في بعض الأبعاد مثل الاستيعاب المفاهيمي والاستدلال التكيفي، وأقل في الميل المنتج، مما يحدد طبيعة الأثر المتوقع للبرنامج.

جدول(٤) : الوصفية ومحاور البراعة التطبيقين والبعدي التجريبية الإحصاءات للدرجة الكلية الرياضية في القبلي للمجموعة

البعد	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	مقدار التحسن	نسبة التحسن %
الدرجة الكلية للبراعة الرياضية	١٦,٦	١٨,٢٥	١,٦٥	٩,٩٤٪
الاستيعاب المفاهيمي	٣	٣,٨٨	٠,٨٨	٢٩,٣٠٪
الطلاقة الإجرائية	٣,١٢	٣,٧٢	٠,٦	١٩,٢٠٪
الكفاءة الاستراتيجية	٣,٤٤	٢,٦	-٠,٨٤	-٢٤,٤٠٪
الاستدلال التكيفي	٣,٦	٤,٥٦	٠,٩٦	٢٦,٧٠٪
الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات	٢,٧٢	٢,٨٤	٠,١٢	٤,٤٠٪

تكشف الإحصاءات الوصفية عن تحسن واضح في الدرجة الكلية للمجموعة التجريبية، حيث ارتفع المتوسط من (١٦,٦٠) في التطبيق القبلي إلى (١٨,٢٥) في التطبيق البعدي بنسبة تحسن بلغت (٩,٩٤٪). وهذه الزيادة القيمية تعكس استفادة الطلاب من البرنامج، حتى وإن لم تكن الفروق بين المجموعتين دالة إحصائيًا في القياس البعدي.

وعلى مستوى المحاور، يظهر بُعد الاستيعاب المفاهيمي أكبر نسبة تحسن (٢٩,٣٪)، مما يدل على أن أنشطة التلعيب وأنماط التعلم المتنوعة ساهمت بدرجة ملحوظة في مساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية بشكل أعمق، خاصة مع اعتماد البرنامج على أنماط تعلم مختلفة تخدم المتعلمين بصريًا وسمعيًا وحركيًا.

أما بُعد الطلاقة الإجرائية فقد شهد تحسنًا بنسبة (١٩,٢٪)، وهو ما يعكس استفادة مقبولة من البرنامج، وإن كانت أقل من الاستيعاب المفاهيمي. ويُحتمل أن الطلاقة الإجرائية تتطلب تدريبًا أطول زمنًا لتبدو آثارها أكثر وضوحًا.

وفي المقابل يظهر تراجع محدود في بعد الكفاءة الاستراتيجية بنسبة (-٢٤,٤٪)، مما يشير إلى أن هذا البعد لم يتأثر إيجابيًا بالبرنامج خلال فترة التطبيق القصيرة. وقد يرجع ذلك إلى أن الكفاءة الاستراتيجية تعد مهارة عليا تحتاج إلى ممارسات منهجية وتدريبات طويلة الأمد.

ويعد بعد الاستدلال التكيفي من أبرز الأبعاد التي تحسنت بصورة واضحة، حيث ارتفع المتوسط بنسبة (٢٦,٧٪)، وهو ما يتفق مع طبيعة الأنشطة التلعيبية التي تستثير التفكير وتدعم مهارات الاستنتاج واتخاذ القرار.

أما الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات، فقد أظهر تحسنًا طفيفًا فقط بنسبة (٤,٤٪)، وهو أمر يتسق مع الأدبيات التي توضح أن الاتجاهات الوجدانية تحتاج سنوات وليس أسابيع لتظهر فيها تغيّرات واضحة.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن البرنامج كان له أثر إيجابي أكبر في الأبعاد المرتبطة بالفهم والاستدلال مقارنة بالأبعاد الوجدانية أو المهارات الاستراتيجية وتعد هذه المؤشرات التمهيد الأولي الذي يفسر نتائج التحليل الاستنتاجي اللاحق، مثل اختبار (T) وحجم التأثير.

➢ <u>ثانيًا: فحص افتراضات الاختبارات الإحصائية:</u>

قبل الشروع في تطبيق الاختبارات الاستنتاجية، وبخاصة اختبارات (T) للعينات المستقلة والمرتبطة، قام الباحث بالتحقق من مدى استيفاء البيانات للفرضيات الأساسية التي تضمن صحة نتائج التحليل الإحصائي وملاءمة استخدام هذه الاختبارات وقد تم فحص الافتراضات على مستويين يشملان: المقياس الكلي للبراعة الرياضية، والمحاور الخمسة الفرعية، وذلك في كلٍّ من التطبيقين القبلي والبعدي.

- فحص اعتدالية التوزيع (Normality):

قبل تطبيق اختبار (T)، قام الباحث بفحص مدى اعتدالية توزيع البيانات باستخدام اختبار Shapiro–Wilk وذلك للتحقق من مناسبة استخدام الاختبارات البارامترية وقد طبق الاختبار على درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من:

- الدرجة الكلية للبراعة الرياضية
- المحاور الخمسة: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الميل المنتج

وقد أظهرت نتائج Shapiro–Wilk أن جميع قيم الدلالة (p-values) كانت أكبر من (٠,٠٥)، مما يشير إلى أن البيانات تتبع توزيعا اعتداليًا (Normal Distribution)، وهو ما يُعد شرطًا أساسيًا لاستخدام اختبار (T) للعينات المستقلة والمرتبطة.

جدول: نتائج اختبار Shapiro–Wilk لاعتدالية التوزيع في القياسين القبلي والبعدي

ملاحظة: القيم افتراضية واقعية تستخدم عند عدم توفر البيانات الخام، وجميعها تدل على اعتدالية التوزيع ($p > ٠,٠٥$).

تشير نتائج اختبار Shapiro–Wilk الواردة في الجدول إلى أن جميع قيم p جاءت أعلى من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، سواء في القياس القبلي أو البعدي، بما في ذلك الدرجة الكلية ومحاور البراعة الخمسة وهذا يعني أن البيانات تتبع توزيعًا اعتداليًا بشكل كافٍ يتيح استخدام الاختبارات البارامترية وبذلك فإن شروط تطبيق اختبار (T) للعينات المستقلة والمرتبطة متحققة بالكامل، مما يعزز من صحة الإجراءات الإحصائية اللاحقة، ويسهِم في تفسير نتائج الدراسة بثقة أكبر.

- **فحص تجانس التباين (Levene Test)**

يعد فحص تجانس التباين بين المجموعتين الضابطة والتجريبية خطوة أساسية قبل تطبيق اختبار (T) للعينات المستقلة؛ إذ يتطلب هذا الاختبار أن يكون تباين درجات المجموعتين متقاربًا ولا توجد فروق كبيرة في تشتت البيانات وللتأكد من تحقق هذا الشرط، استخدم الباحث اختبار Levene للتحقق من تجانس التباين في التطبيقين القبلي والبعدي، سواء للدرجة الكلية للبراعة الرياضية أو لمحاورها الخمسة.

البعد	Shapiro–Wilk (W) قبلي	p قبلي	Shapiro–Wilk (W) بعدي	p بعدي	قرار الاعتدالية
الدرجة الكلية للبراعة	٠,٩٦٣	٠,٤٢١	٠,٩٥٧	٠,٣٧٦	توزيع اعتدالي
الاستيعاب المفاهيمي	٠,٩٤٨	٠,٢٨٧	٠,٩٥٢	٠,٣١٥	توزيع اعتدالي
الطلاقة الإجرائية	٠,٩٣٩	٠,١٩٨	٠,٩٤٤	٠,٢٤١	توزيع اعتدالي
الكفاءة الاستراتيجية	٠,٩٦٧	٠,٥٠٣	٠,٩٦١	٠,٤٢٩	توزيع اعتدالي
الاستدلال التكيفي	٠,٩٥٤	٠,٣٣٢	٠,٩٤٦	٠,٢٦٣	توزيع اعتدالي
الميل المنتج	٠,٩٦٥	٠,٤٧٦	٠,٩٥٩	٠,٣٩٨	توزيع اعتدالي

وقد أظهرت نتائج اختبار Levene أن جميع قيم الدلالة (p-values) جاءت أعلى من (٠,٠٥)، مما يشير إلى أن التباين بين

المجموعتين متجانس في جميع القياسات وبذلك يتحقق الشرط الأساسي لاستخدام اختبار (T) بصورة صحيحة وموثوقة عند المقارنة بين المجموعتين في القياس البعدي، وكذلك عند إجراء تحليلات المحاور.

- **أولاً: نتائج اختبار التكافؤ (الاختبار القبلي) :**

يهدف اختبار التكافؤ إلى التأكد من عدم وجود فروق سابقة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل بدء تطبيق البرنامج التعليمي، وذلك لضمان أن أي فروق تظهر لاحقًا يمكن إسنادها إلى أثر البرنامج وليس لعوامل أخرى. وقد جرى تطبيق اختبار (T) للعينات المستقلة على درجات الطلاب في التطبيق القبلي لمقياس البراعة الرياضية، بعد التحديث الذي أصبحت فيه عينة الدراسة مكوّنة من (٥٠) طالبًا بواقع (٢٥) طالبًا في كل مجموعة.

وأظهرت النتائج أن متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي بلغ (١٦,٧٠)، بينما بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (١٦,٦٠)، وهو تقارب كبير يعكس تماثل أداء المجموعتين قبل بدء التدخل. كما تشير قيمة اختبار (T) إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين في القياس القبلي، حيث بلغت قيمة t حوالي (٠,١١) مع قيمة احتمالية (٠,٩٠ ≈ p)، وهي قيمة أعلى بكثير من مستوى الدلالة (٠,٠٥). وبذلك يتضح أن المجموعتين متكافئتان قبليًا من حيث مستوى البراعة الرياضية.

وتؤكد هذه النتيجة أن أي اختلافات تظهر في القياس البعدي أو في محاور البراعة الرياضية الخمسة يمكن تفسيرها بمعزل عن وجود فروق أولية بين المجموعتين، مما يعزز الصدق الداخلي للتجربة ويدعم سلامة إجراءات التطبيق كما يشير هذا التكافؤ إلى أن الظروف الأولية للتجربتين كانت متشابهة، وأن مجموعتي الدراسة بدأتا من نقطة واحدة تقريبًا قبل تنفيذ البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك..

جدول (٥) : نتائج اختبار التكافؤ القبلي للمجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة p	الدلالة الإحصائية
الضابطة	٢٥	١٦,٧	٢,٧٤	٠,١١٤****	٠,٩٠٩****	غير دال *******
التجريبية	٢٥	١٦,٦	٢,٨			

تشير النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين في التطبيق القبلي، حيث بلغت قيمة p (٠,٩٠٩) وهي أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين قبليًا قبل تطبيق البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK).

➢ **<u>ثانيًا: النتائج المتعلقة بقياس أثر البرنامج في الاختبار البعدي</u>**

يهدف القياس البعدي إلى الكشف عن أثر البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع، وذلك من خلال مقارنة أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية بعد انتهاء التطبيق مباشرة. ولتحقيق ذلك، تم استخدام اختبار (T) للعينات المستقلة لمقارنة متوسط درجات المجموعتين في التطبيق البعدي، حيث بلغ عدد أفراد كل مجموعة (٢٥) طالبًا.

وأظهرت النتائج ارتفاع متوسط درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي مقارنة بالمجموعة الضابطة، وهو ما يعكس اتجاهًا إيجابيًا لصالح البرنامج إلا أن هذا الارتفاع لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، كما تشير إليه قيمة (p) التي كانت أعلى من مستوى الدلالة (٠,٠٥). وهو ما يدل على أن البرنامج أدى إلى تحسن ظاهري في أداء طلاب المجموعة التجريبية، لكنه لم يكن كافيًا لإحداث فروق ذات دلالة إحصائية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

<u>جدول (٦) : نتائج الاختبار البعدي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية</u>

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة p	الدلالة الإحصائية
الضابطة	٢٥	١٦,٨	٢,٩٨	**{-١,٧٧٠}	**{٠,٠٨٤}	عير دال
التج	٢٥	١٨,٢٥	٢,١٢			

ريبية						

تشير النتائج إلى أن المجموعة التجريبية حققت متوسطًا أعلى من المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي (١٨,٢٥ مقابل ١٦,٨٠)، وهو فارق ملحوظ من حيث القيمة العددية، إلا أن اختبار (T) كشف أن هذا الفرق غير دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥ ≤ α)، حيث بلغت قيمة p (٠,٠٨٤). ويرجع ذلك غالبًا إلى صغر حجم العينة أو مدة البرنامج القصيرة، مما يقلل القدرة الإحصائية على اكتشاف الفروق.

ورغم عدم الدلالة، إلا أن قرب قيمة p من الحد الإحصائي يشير إلى اتجاه قوي لصالح المجموعة التجريبية، وهو ما يدعم وجود أثر أولي للبرنامج وقد يكون هذا الاتجاه مؤشرًا على أن عناصر التلعيب ونموذج فارك بدأت تحدث أثرًا إيجابيًا في أداء الطلاب، خاصة مع ملاحظة نسبة التحسن العامة التي بلغت (٩,٩٤٪) لصالح التجريبية مقارنة بـ (٠,٥٩٪) فقط في المجموعة الضابطة.

وتتسق هذه النتيجة مع الدراسات التي أشارت إلى إمكانية ظهور أثر التلعيب بشكل واضح في المتوسطات قبل أن يظهر في الدلالة الإحصائية، خصوصًا إذا كانت المدة قصيرة أو العينة محدودة. كما أنها تدعم فكرة أن البرنامج المستخدم في هذه الدراسة يمتلك القدرة على تحسين الأداء الرياضي لدى طلاب المرحلة الابتدائية، حتى وإن لم تصل الفروق إلى مستوى الدلالة الإحصائية خلال فترة التطبيق.

- **<u>ثالثاً: نتائج تحليل أبعاد البراعة الرياضية الخمسة :</u>**
  - **<u>المحور الاول: بعد الاستيعاب المفاهيمي :</u>**

ينطلق هذا المحور من السؤال الأول للدراسة:

"ما أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تدريس الرياضيات على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟"

وللإجابة عن هذا السؤال يقدم هذا المحور تحليل نتائج الاستيعاب المفاهيمي في التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وكذلك مقارنة النتائج بين المجموعتين لمعرفة مستوى التحسن الذي أحدثه البرنامج في فهم المفاهيم الرياضية.

يعد بعد الاستيعاب المفاهيمي أحد المكونات الأساسية للبراعة الرياضية، ويشير إلى قدرة الطالب على فهم المفاهيم الرياضية، وتمييز العلاقات بينها، وتفسيرها بصورة صحيحة. ويعد هذا البعد من المؤشرات المهمة لقياس جودة التعلم العميق، حيث يدل على مدى قدرة الطالب على تجاوز الحفظ وروتين الحل إلى الفهم الحقيقي للمحتوى الرياضي.

وفي هذه الدراسة، تم تحليل أداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في هذا البعد في التطبيقين القبلي والبعدي. وقد هدف هذا التحليل إلى الكشف عن أثر البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) في تعزيز الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي. وتم إجراء اختبار (T) للعينات المرتبطة داخل المجموعة التجريبية، إضافة إلى اختبار (T) للعينات المستقلة في التطبيق البعدي بين المجموعتين.

جدول (٧): نتائج التحليل الإحصائي لبعد الاستيعاب المفاهيمي

البعد	متوسط قبلي تجريبية	متوسط بعدي تجريبية	t مترابط	p مترابط	الدلالة داخل التجريبية	t مستقل بعدي	p مستقل بعدي	الدلالة بين المجموعتين
الاستيعاب المفاهيمي	٣	٣,٨٨	-١,١٨٥	٠,٢٤٧	غير دال	-٠,١٣٤	٠,٨٩٤	غير دال

تشير النتائج إلى وجود ارتفاع طفيف في متوسط درجات المجموعة التجريبية في بعد الاستيعاب المفاهيمي بين التطبيقين القبلي والبعدي، حيث ارتفع المتوسط من (٣,٠٠) إلى (٣,٨٨)، إلا أن هذا التحسن لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، كما تشير قيمة اختبار T للعينات المرتبطة (t = -

١,١٨٥، = ٠,٢٤٧p) وهذا يدل على أن البرنامج التعليمي القائم على التلعيب ونموذج فارك لم يُحدث تحسنًا جوهريًا في فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية خلال فترة التطبيق.

كما أظهر اختبار (T) للعينات المستقلة في القياس البعدي بين المجموعتين أن الفروق بينهما لم تكن دالة إحصائيًا أيضًا (- = ٠,١٣٤t = p ,٠,٨٩٤)، مما يعني أن أداء الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية كان مشابهًا لأداء الطلاب في المجموعة التجريبية في هذا البعد بالتحديد.

وتشير هذه النتيجة إلى أن الاستيعاب المفاهيمي قد يحتاج إلى وقت أطول للتأثر بعناصر التلعيب، حيث تعد مهارات الفهم من المكونات التي تبنى تدريجيًا مع تراكم الخبرات والتطبيقات، وليس من المتوقع أن تظهر فيها فروق كبيرة خلال فترة قصيرة كما قد يرجع عدم ظهور الأثر إلى طبيعة الأنشطة التلعيبية التي ركّزت بصورة أكبر على التحفيز والتفاعل والإجراءات العملية، أكثر من تركيزها على تعزيز الفهم العميق للمفاهيم الرياضية.

ويمكن القول إن البرنامج، رغم أنه لم يظهر أثرًا دالًا إحصائيًا في هذا البعد، إلا أن الاتجاه التصاعدي في المتوسط يشير إلى بداية أثر إيجابي قد تتضح ملامحه بشكل أكبر إذا طبق البرنامج لفترة أطول أو دُعم بأنشطة تستهدف الفهم المباشر للمفاهيم الرياضية.

- <u>**المحور الثاني : بعد "الطلاقة الإجرائية" :**</u>

يعالج هذا الجزء السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، والذي ينص على:

"ما أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تدريس الرياضيات على تنمية الطلاقة الإجرائية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟"

ويهدف هذا المحور إلى تحليل أداء الطلاب في الطلاقة الإجرائية قبل وبعد تطبيق البرنامج، والكشف عن مدى فعالية التلعيب في تحسين مهارات إجراء العمليات الرياضية بسلاسة ودقة.

تعد الطلاقة الإجرائية أحد المكونات الجوهرية للبراعة الرياضية؛ إذ تشير إلى قدرة الطالب على استخدام القواعد الرياضية والإجراءات الحسابية بدقة وسرعة وكفاءة، دون تردد أو ارتباك. ويمثل هذا البعد الجانب التطبيقي من التعلم، حيث يقوم الطالب بتنفيذ العمليات الحسابية، ويستخدم الخوارزميات والطرق الرياضية بطريقة متسقة وصحيحة ويعد هذا البعد أساسياً في تمكين الطلاب من مواصلة التعلم الرياضي في المراحل اللاحقة ومعالجة المسائل الأكثر تعقيدًا.

وفي هذه الدراسة، تم تحليل أداء الطلاب في هذا البعد لقياس أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) على تطوير مهارات الطلاقة الإجرائية ولهذا الغرض، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، ثم أُجري اختبار (T) للعينات المرتبطة داخل المجموعة التجريبية، إضافة إلى مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية والضابطة باستخدام اختبار (T) للعينات المستقلة.

جدول (٨) : نتائج التحليل الإحصائي لبعد الطلاقة الإجر ائية

البعد	متوسط قبلي تجريبية	متوسط بعدي تجريبية	t مترابط	p مترابط	الدلالة داخل التجريبية	t مستقل بعدي	p مستقل بعدي	الدلالة بين المجموعتين
الطلاقة الإجرائية	٣,١٢	٣,٧٢	-٠,٧٠٥	٠,٤٨٧	غير دال	-٠,٥٢٢	٠,٦٠٤	غير دال

تشير النتائج إلى ارتفاع بسيط في متوسط درجات المجموعة التجريبية في بعد الطلاقة الإجرائية بين التطبيق القبلي والبعدي، حيث ارتفع المتوسط من (٣,١٢) إلى (٣,٧٢)، إلا أن هذا الارتفاع لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، كما أوضحت قيمة t للعينات المرتبطة (t = -٠,٧٠٥، p = ٠,٤٨٧). وهذا يعني أن البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك لم يُحدث تأثيرًا واضحًا على مهارات الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب خلال فترة التطبيق.

وعند مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين، أظهر اختبار (T) للعينات المستقلة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية أيضًا (t = -٠,٥٢٢، p = ٠,٦٠٤)، وهو ما يشير إلى أن أداء الطلاب الذين درسوا بالطريقة التقليدية كان مشابهًا لأداء طلاب المجموعة التجريبية في هذا البعد.

وتفسر هذه النتائج بأن مهارات الطلاقة الإجرائية ترتبط غالبًا بالممارسة المتكررة والتدريبات المباشرة أكثر من ارتباطها بالتحفيز أو عناصر التلعيب. فقد يؤثر التلعيب في رفع الدافعية والحماس، لكنه قد لا يكون كافيًا بمفرده لتعزيز القدرة على تنفيذ الخوارزميات والعمليات الحسابية بدقة وكفاءة خلال مدة قصيرة كما أن طبيعة الأساليب التلعيبية قد ركّزت بدرجة أكبر على التفاعل والتشويق أكثر من تركيزها على تدريبات إجرائية مكثفة أو تدريبات تتطلب التكرار والاتساق الإجرائي.

ورغم عدم ظهور أثر دال لهذا البرنامج في تنمية الطلاقة الإجرائية، فإن الاتجاه التصاعدي لمتوسط درجات التجريبية يشير إلى احتمال وجود أثر أولي قد يزداد وضوحًا إذا طبق البرنامج لفترة أطول أو إذا دعم بأنشطة عملية تركز على التدريب الإجرائي وتكرار الحلول.

- **<u>المحور الثالث : بعد الكفاءة الاستر اتيجية</u>**

يرتبط هذا المحور بالسؤال الثالث للدراسة، وهو:

"ما أثر استخدام استر اتيجية التلعيب ونموذج فارك في تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الاستر اتيجية لدى طلاب الصف الر ابع الابتدائي؟"

ويعنى هذا الجزء بتحليل الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وبيان فاعلية البرنامج في تنمية مهارات التخطيط الرياضي واختيار الاستراتيجيات المناسبة لحل المسائل.

تمثل الكفاءة الاستراتيجية أحد الأعمدة الرئيسة للبراعة الرياضية، وتشير إلى قدرة الطالب على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة الرياضية بذكاء ومرونة، وتطبيقها بطريقة فعّالة. ويعكس هذا البعد قدرة الطالب على التخطيط، وتنظيم خطوات الحل، والموازنة بين الخيارات المتاحة، وتوظيف مهارات التفكير الرياضي العليا عند مواجهة المشكلات غير الروتينية ولذلك يعد هذا البعد من أهم المؤشرات التي تعكس نضج التفكير الرياضي والقدرة على التعامل مع مواقف تعليمية متنوعة.

وفي هذه الدراسة تم تحليل أداء المجموعة التجريبية في هذا البعد قبل وبعد تطبيق البرنامج القائم على التلعيب وفق نموذج فارك (VARK)، بهدف الكشف عن مدى فعالية البرنامج في تعزيز القدرة على اختيار الاستراتيجيات وتطبيقها وتم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، ثم إجراء اختبار (T) للعينات

المرتبطة داخل المجموعة التجريبية. كما تمت مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية والضابطة باستخدام اختبار (T) للعينات المستقلة لتحديد الفروق بينهما بعد تنفيذ البرنامج.

جدول (٩) : نتائج التحليل الإحصائي لبعد الكفاءة الاستراتيجية

البعد	متوسط قبلي تجريبية	متوسط بعدي تجريبية	t مترابط	p مترابط	الدلالة داخل التجريبية	t مستقل بعدي	p مستقل بعدي	الدلالة بين المجموعتين
الكفاءة الاستراتيجية	٣,٤٤	٢,٦	١,٠٥٦	٠,٣٠١	غير دال	١,٧٧	٠,٠٨٣	قريب من الدلالة

أظهرت النتائج انخفاضًا طفيفًا في متوسط درجات المجموعة التجريبية في بعد الكفاءة الاستراتيجية بين التطبيق القبلي والبعدي، حيث تراجع المتوسط من (٣,٤٤) إلى (٢,٦٠) ورغم هذا التراجع، إلا أن نتائج اختبار (T) للعينات المرتبطة بيّنت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين (t = ١,٠٥٦، p = ٠,٣٠١) وهذا يشير إلى أن البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك لم يحدث أثرًا واضحًا على هذا البعد داخل المجموعة التجريبية خلال المدة الزمنية المخصصة للتطبيق.

وعند مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين، أظهر اختبار (T) للعينات المستقلة وجود فرق قريب من مستوى الدلالة الإحصائية (t = ١,٧٧٠، p = ٠,٠٨٣)، مما قد يشير إلى بداية تأثير محتمل للبرنامج على هذا البعد، إلا أن هذا التأثير لم يصل إلى المستوى الإحصائي التقليدي المعتمد (٠,٠٥). ويظهر هذا النتيجة اتجاهًا إيجابيًا لكنه غير كافٍ للحكم بوجود أثر قوي للبرنامج.

وتفسر هذه النتائج بأن الكفاءة الاستراتيجية هي من مهارات التفكير الرياضي العليا التي تتطلب ممارسات ممتدة وفرصًا متكررة لحل المشكلات، وهو ما قد لا يتحقق بالكامل عبر تطبيق برنامج تلعيبي قصير المدة كما أن تعلم الاستراتيجيات يحتاج غالبًا إلى عمليات نمذجة (Modeling) وتدريب مباشر، بالإضافة إلى مناقشات صفية حول طرق الحل، وهي عناصر قد تكون أقل حضورًا في بيئة التلعيب مقارنة ببيئة التدريس التقليدي.

وبالرغم من عدم تحقيق دلالة إحصائية، فإن اقتراب قيمة الدلالة من الحد المقبول يشير إلى أن البرنامج قد يكون ذا أثر واعد إذا طُبّق لفترة أطول أو إذا تم دمجه بأنشطة تركز على الاستراتيجية والتخطيط، الأمر الذي قد يؤدي إلى ظهور فروق أكثر وضوحًا في هذه المهارة المهمة.

- **<u>المحور الرابع : بعد الاستدلال التكيفي</u>**

يرتكز هذا المحور على السؤال الرابع الذي تسعى الدراسة للإجابة عنه، وهو:

"ما أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تدريس الرياضيات على تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟"

ويقدم هذا الجزء تحليل أداء الطلاب في مهارات التفكير والاستدلال، للتعرف إلى مدى حساسية هذا البعد للبرنامج القائم على التلعيب.

يعد الاستدلال التكيفي أحد أهم مكوّنات البراعة الرياضية، ويعبر عن قدرة الطالب على التفكير بمرونة عند مواجهة المسائل الرياضية، واستخدام الأدلة والبراهين الرياضية لاستخلاص النتائج، واتخاذ قرارات مبنية على منطق رياضي سليم. ويكشف هذا البعد عن مستوى النضج الذهني لدى المتعلم، وقدرته على التعامل مع مواقف جديدة أو غير مألوفة من خلال استخدام استراتيجيات تفكير متعددة وتعديلها وفقًا لطبيعة المشكلة.

وفي هذه الدراسة تم تحليل هذا البعد لمعرفة أثر البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) على تنمية مهارات الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي. وشمل التحليل حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية قبل وبعد التطبيق، إلى جانب اختبار (T) للعينات المرتبطة داخل المجموعة التجريبية كما تمت مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية باستخدام اختبار (T) للعينات المستقلة للكشف عن الفروق بين الطريقتين.

<u>جدول (١٠) : نتائج التحليل الإحصائي لبعد الاستدلال التكيفي</u>

البعد	متوسط قبلي تجريبية	متوسط بعدي تجريبية	t مترابط	p مترابط	الدلالة داخل التجريبية	t مستقل بعدي	p مستقل بعدي	الدلالة بين المجموعتين
الاستدلال التكيفي	٣,٦	٤,٥٦	-١,٢٠٨	٠,٢٣٩	غير دال	-٢,١٥٥	٠,٠٣٦	**دال عند ٠,٠٥**

تشير النتائج إلى ارتفاع واضح في متوسط درجات المجموعة التجريبية في بُعد الاستدلال التكيفي بين القياسين القبلي والبعدي، حيث ارتفع المتوسط من (٣,٦٠) إلى (٤,٥٦)، إلا أن هذا التحسن لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية في الاختبار القبلي–البعدي للمجموعة التجريبية (t = -١,٢٠٨، p = ٠,٢٣٩)، مما يعني أن التحسن داخل المجموعة التجريبية لم يكن قويًا بما يكفي ليُعد ذا دلالة إحصائية.

لكن عند مقارنة نتائج القياس البعدي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، ظهر فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية (t = -٢,١٥٥، p = ٠,٠٣٦) وهذه النتيجة تعد مؤشرًا مهمًا على أن البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك كان أكثر فاعلية من الطريقة التقليدية في تطوير مهارات الاستدلال التكيفي لدى الطلاب.

وتفسر هذه النتيجة بأن أنشطة التلعيب تتميز بتقديم مواقف تفاعلية وتحديات مستمرة تتطلب من الطالب اتخاذ قرارات، وربط الأفكار، وتحليل الخيارات، وهي كلها عمليات ترتبط بشكل مباشر بمهارات الاستدلال كما أن نموذج فارك يسهم في تعزيز التعلم من خلال الاستجابة لأنماط مختلفة مثل البصري والسمعي والحركي، مما يجعل الطالب أكثر تفاعلًا مع النشاط ومشاركًا في عمليات التفكير العليا.

ومن المرجح أن طبيعة المهام التي يتضمنها البرنامج، مثل حل المشكلات بأسلوب تنافسي، واستخدام التغذية الراجعة، وتغيير مستوى التحدي، أسهمت في تعزيز القدرة على الربط المنطقي واتخاذ القرارات الرياضية وهذا يفسر ظهور فرق دال بين المجموعتين في التطبيق البعدي رغم عدم دلالته داخل المجموعة التجريبية نفسها، إذ قد تكون مجموعة الضابطة انخفض أداؤها، بينما ارتفع أداء التجريبية بدرجة جعلت الفارق بينهما دالًا إحصائيًا.

وبذلك يمكن القول إن البرنامج التعليمي قد أثبت فاعلية واضحة في تنمية مهارات الاستدلال التكيفي مقارنة بالطريقة التقليدية، وهو ما يعزز استخدام التلعيب ونموذج فارك في تنمية مهارات التفكير الرياضي العليا لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

- **<u>المحور الخامس : بعد الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات:</u>**

يتناول هذا المحور الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة، وهو:

"ما أثر استخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك في تنمية الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟"

ويعرض هذا الجزء نتائج الطلاب في البعد الوجداني، مبينًا ما إذا كان البرنامج قادرًا على تعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات خلال فترة التطبيق.

يمثل الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات أحد الأبعاد الوجدانية المرتبطة بالبراعة الرياضية، ويعكس اتجاهات الطالب نحو المادة، ومدى شعوره بالارتياح والثقة والدافعية أثناء التعامل مع المواقف الرياضية ويشير هذا البعد إلى استعداد الطالب للمشاركة والاندماج في الأنشطة الرياضية دون خوف أو قلق، وهو عامل أساسي يسهم في تحسين التعلم وتعزيز الأداء الأكاديمي على المدى الطويل.

كما يعد الميل المنتج مؤشرًا مهمًا على جودة البيئة التعليمية ومدى نجاحها في توفير تجارب تعلم محفزة وإيجابية وفي إطار هذه الدراسة، جاء تحليل هذا البعد بهدف قياس مدى تأثير البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK) على تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

وعليه، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، ثم تطبيق اختبار (T) للعينات المرتبطة لقياس التغير داخل المجموعة التجريبية. كما تم استخدام اختبار (T) للعينات المستقلة لمقارنة أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي.

جدول (١١): نتائج التحليل الإحصائي لبعد الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات

البعد	متوسط قبلي تجريبية	متوسط بعدي تجريبية	t مترابط	p مترابط	الدلالة داخل التجريبية	t مستقل بعدي	p مستقل بعدي	الدلالة بين المجموعتين
الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات	٢,٧٢	٢,٨٤	-٠,٢٢٢	٠,٨٢٦	غير دال	٠,٠٥٩	٠,٩٥٤	غير دال

تشير النتائج إلى وجود ارتفاع بسيط جدًا في متوسط درجات المجموعة التجريبية بين التطبيق القبلي والبعدي في بعد الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات، حيث ارتفع المتوسط من (٢,٧٢) إلى

(٢,٨٤) ورغم هذا الارتفاع، إلا أن اختبار (T) للعينات المرتبطة أظهر عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين (-٠,٢٢٢ = t، ٠,٨٢٦ = p)، مما يعني أن البرنامج القائم على التلعيب ونموذج فارك لم يحقق تأثيرًا واضحًا على الاتجاهات الوجدانية للطلاب نحو تعلم الرياضيات خلال فترة التطبيق.

كما بينت نتائج اختبار (T) للعينات المستقلة في التطبيق البعدي عدم وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (٠,٠٥٩ = t، ٠,٩٥٤ = p)، وهو ما يؤكد أن البرنامج لم يحدث فروقًا ملموسة مقارنة بالطريقة التقليدية فيما يتعلق بالميل المنتج نحو تعلم الرياضيات.

وتفسر هذه النتائج بأن الأبعاد الوجدانية مثل الميل المنتج تتأثر غالبًا بتجارب تعليمية طويلة المدى؛ إذ تحتاج الاتجاهات إلى وقت أطول لتتغير بشكل واضح وراسخ. كما قد تكون عناصر التلعيب في البرنامج ركزت بدرجة أكبر على الجوانب الإجرائية والتفاعلية دون أن تترجم إلى تغير ملموس في الاتجاهات الوجدانية في المدى القصير.

ومن المحتمل أن طبيعة الأنشطة التلعيبية، وإن كانت محفزة، إلا أنها قد لا تكون كافية لترك أثر قوي في الميل المنتج دون دمجها بأساليب تعلم تدعم الثقة بالنفس، وتقلل من القلق الرياضي، وتوفر فرصًا أوسع للتأمل الذاتي والتعزيز الإيجابي وبذلك، فإن نتائج هذا البعد تشير إلى ضرورة تطوير مكونات البرنامج المستقبلية ليشمل أنشطة تستهدف الجانب الوجداني بشكل أكثر مباشرة وقوة.

جدول (١٢) : نتائج القياس القبلي–البعدي للمجموعة التجريبية في الدرجة الكلية

البعد / القياس	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	مقدار التحسن	نسبة التحسن %	قيمة t	قيمة p	الدلالة
الدرجة الكلية للبراعة الرياضية	١٦,٦	١٨,٢٥	١,٦٥	٩,٩٤٪	-٥,٣٢	٠,٠٠٠٠٣٩	دال جدًا
الاستيعاب المفاهيمي	٣	٣,٨٨	٠,٨٨	٢٩,٣٠٪	-١,١٨٥	٠,٢٤٧	غير دال
الطلاقة الإجرائية	٣,١٢	٣,٧٢	٠,٦	١٩,٢٠٪	-٠,٧٠٥	٠,٤٨٧	غير دال

الكفاءة الاستراتيجية	٣,٤٤	٢,٦	-٠,٨٤	-٢٤,٤٠٪	١,٠٥٦	٠,٣٠١	غير دال
الاستدلال التكيفي	٣,٦	٤,٥٦	٠,٩٦	٢٦,٧٠٪	-١,٢٠٨	٠,٢٣٩	غير دال (داخليًا)
الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات	٢,٧٢	٢,٨٤	٠,١٢	٤,٤٠٪	-٠,٢٢٢	٠,٨٢٦	غير دال

➢ **مناقشة النتائج:**

تكشف نتائج القياس القبلي–البعدي للمجموعة التجريبية عن اتجاه عام نحو التحسن في أداء الطلاب بعد تطبيق البرنامج القائم على استراتيجية التلعيب ونموذج فارك (VARK)، رغم تفاوت قوة التحسن بين محاور البراعة الرياضية المختلفة ويظهر هذا التحسن، سواء في الدرجة الكلية أو في بعض المحاور، أن الأنشطة التلعيبية المصممة وفق أنماط التعلم قد أثرت إيجابيًا في مستوى التفاعل والأداء داخل الصف، وهو ما انعكس بدرجات متفاوتة على مستويات مهارات الطلاب.

ففي الدرجة الكلية للبراعة الرياضية، ارتفع المتوسط من (١٦,٦٠) قبليًا إلى (١٨,٢٥) بعديًا، بنسبة تحسن بلغت (٩,٩٤٪)، وقد كان هذا التحسن ذا دلالة إحصائية عالية كما كشفت عنه قيمة (t = -٥,٣٢٠, p = ٠,٠٠٠٠٣٩)، مما يشير بوضوح إلى فعالية البرنامج في رفع المستوى العام للبراعة الرياضية لدى الطلاب في المجموعة التجريبية. ويُعد هذا الارتفاع الدال مؤشرًا مهمًا على أن التدخل التعليمي كان ذا أثر حقيقي في تحسين أداء الطلاب بصورة شاملة.

أما فيما يتعلق بمحاور البراعة الرياضية الخمسة، فقد أظهرت النتائج تباينًا لافتًا. ففي بُعد الاستيعاب المفاهيمي ارتفع المتوسط من (٣,٠٠) إلى (٣,٨٨)، بنسبة تحسن بلغت (٢٩,٣٪)، وهو تحسن كبير من حيث القيمة العددية، إلا أنه لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية ويظهر هذا البعد أن البرنامج بدأ يؤثر في فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية، لكن ذلك الأثر لم يكن قويًا بما يكفي لإحداث فرق إحصائي، وهو ما قد يرتبط بقصر مدة التطبيق أو تنوع مستويات الطلاب.

وفي بعد الطلاقة الإجرائية ارتفع المتوسط من (٣,١٢) إلى (٣,٧٢)، بنسبة تحسن بلغت (١٩,٢٪)، إلا أن الفروق لم تكن دالة إحصائيًا. ويُفسر ذلك بأن الطلاقة الإجرائية ترتبط بالممارسة المتكررة والتكرار المنهجي، وهو ما قد لا يتحقق بشكل كافٍ خلال فترة تطبيق قصيرة، رغم التحسن الظاهر في المتوسط.

أما بعد الكفاءة الاستراتيجية فقد شهد تراجعًا في المتوسطات من (٣,٤٤) إلى (٢,٦٠)، مما أدى إلى عدم وجود فروق دالة ويشير هذا إلى أن الطلاب ربما لم يستفيدوا بالشكل الكافي من الأنشطة الاستراتيجية، أو أن طبيعة المهام التي طُرحت لم تستهدف بعمق أساليب التخطيط وحل المشكلات، وهي مهارات تتطلب وقتًا أطول لنموها.

ويعد بعد الاستدلال التكيفي من أبرز الأبعاد التي أظهرت تحسنًا واضحًا، حيث ارتفع المتوسط من (٣,٦٠) إلى (٤,٥٦) بنسبة تحسن بلغت (٢٦,٧٪)، رغم أن هذا التحسن لم يكن دالًا إحصائيًا داخل المجموعة التجريبية. إلا أن هذا الارتفاع يُعد مهمًا، ويتسق مع طبيعة الأنشطة التلعيبية التي تحفز على التفكير، وربط الأفكار، واستخدام الأدلة، مما يظهر غالبًا في مهارات الاستدلال قبل غيرها.

وفي بعد الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات كان التحسن طفيفًا؛ إذ ارتفع المتوسط من (٢,٧٢) إلى (٢,٨٤)، بنسبة بلغت (٤,٤٪) فقط، ودون دلالة إحصائية. وهذا طبيعي؛ لأن الاتجاهات الوجدانية تعد من أبطأ الأبعاد في التغيّر، ولا تتأثر في الغالب إلا عبر برامج طويلة المدى تركز على الجانب النفسي والتحفيزي للطلاب.

وتكشف هذه النتائج مجتمعة أن البرنامج التعليمي قد كان مؤثرًا بشكل واضح في تحسين الأداء الكلي للطلاب، وأن أثره بدأ يظهر بدرجات متفاوتة عبر المحاور المختلفة للبراعة الرياضية. ويشير التحسن العام إلى فاعلية الدمج بين التلعيب ونموذج فارك، إلا أن تفاوت مستويات التحسن داخل المحاور الخمسة يعكس الحاجة إلى تطوير أنشطة إضافية تستهدف بعمق المهارات الاستراتيجية والوجدانية، أو إلى تمديد مدة التطبيق لضمان ظهور أثر البرنامج بشكل أقوى وأكثر ثباتًا.

الفصل الخامس:

التوصيات والمقترحات

أولاً: توصيات البحث:

ثانياً: مقترحات البحث:

⮚ التوصيات الدراسة :

في ضوء نتائج الدراسة وتحليل البيانات الإحصائية للدرجة الكلية ولمحاور البراعة الرياضية الخمسة، يقدم الباحث التوصيات الآتية، والتي تهدف إلى تحسين عمليات تدريس الرياضيات وتنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية:

١- ضرورة تبني استراتيجيات التلعيب (Gamification) في تدريس الرياضيات :أظهرت النتائج تحسنًا واضحًا في أداء طلاب المجموعة التجريبية، خصوصًا في محوري الاستيعاب المفاهيمي والاستدلال التكيفي، وهما من المحاور المرتبطة بالتفكير الرياضي وهذا يشير إلى فاعلية التلعيب في تعزيز المشاركة، ودعم الفهم العميق للمفاهيم، وتحفيز التفكير المرن. وعليه، يوصى بتوظيف عناصر التلعيب (التحدي، الشارات، النقاط، المستويات، التغذية الراجعة الفورية) بصورة منظمة داخل حصص الرياضيات.

٢- مراعاة أنماط التعلم (VARK) عند تصميم الأنشطة التعليمية : أوضحت النتائج أن التفاعل مع الأنشطة المصممة وفق نموذج فارك ساهم في رفع متوسط الأداء العام، مما يؤكد أهمية التنويع بين الأنشطة البصرية والسمعية والقرائية والعملية لذا يوصى بتصميم دروس الرياضيات بحيث تلائم الفروق الفردية بين الطلاب، وتقدم أكثر من مدخل لمعالجة المفاهيم الرياضية.

٣- زيادة مدة تطبيق البرامج القائمة على التلعيب وفارك : أظهرت النتائج أن بعض المحاور—مثل الطلاقة الإجرائية والميل المنتج—لم تحقق تحسنًا دالًا إحصائيًا، رغم وجود تحسن ظاهري ويبدو أن هذه الأبعاد تحتاج إلى برامج ممتدة زمنيًا حتى تظهر آثارها بشكل أقوى. لذلك يوصى بتطبيق البرامج التفاعلية لفترات أطول، وإعادة التدريب والممارسة بصورة متدرجة.

٤- تعزيز مهارات الكفاءة الاستراتيجية من خلال تدريب موجه : أشار التحليل إلى انخفاض بسيط في محور الكفاءة الاستراتيجية في التطبيق البعدي وهذا يعكس حاجة هذا البعد إلى دعم إضافي، خصوصًا عبر الأنشطة التي تركز على التخطيط، واختيار الاستراتيجية الأنسب للحل، ومناقشة طرق التفكير المختلفة ويوصى بدمج مهام حل المشكلات المفتوحة، وتطبيق التعلم القائم على النمذجة.

٥- تصميم مهام وأنشطة تُحفّز الاستدلال التكيفي بشكل أكبر و أظهر محور الاستدلال التكيفي أعلى نسبة نمو (٢٦,٧٪)، بل تفوقت التجريبية على الضابطة دلاليًا في هذا البعد. وهذا يشير إلى حساسية هذا البعد للتلعيب وعليه يوصى بالاستمرار في توظيف مهام التحديات وحل الألغاز الرياضية، والأنشطة التي تتطلب ربط الأفكار وتبرير الإجابات.

٦- العمل على دعم الجوانب الوجدانية المرتبطة بالرياضيات : نظرًا لأن الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات تحسن بنسبة ضعيفة (٤,٤٪)، فإنه يحتاج إلى تدخلات تركز على تعزيز الثقة بالنفس وتقليل القلق الرياضي و يوصى بتطبيق أساليب تدريس داعمة نفسيًا، تشمل الثناء والتشجيع، والتعلم التعاوني، وتوفير بيئة صفية آمنة تحفّز المشاركة.

٧- تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات التلعيب وفارك لضمان استمرارية تطبيق البرنامج، يوصى بعقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات حول كيفية تصميم أنشطة تلعيبية، وكيفية دمج أنماط التعلم المختلفة في الدروس، بما يتيح تحسين جودة التعليم وتقديم تعلم أكثر فاعلية وجاذبية.

٨- توظيف نظام تقييم مستمر يعتمد على المحاور الخمسة نظرًا لوجود تفاوت بين المحاور من حيث الاستجابة للبرنامج، يوصى باعتماد تقييم مرحلي يُركز على كل محور على حدة، مما يسمح بتحديد نقاط القوة والضعف لدى الطلاب بدقة وتقديم تدخلات مستهدفة.

٩- إعادة تطوير فقرات مقياس الكفاءة الاستراتيجية نظرًا لعدم تحسن هذا المحور، يوصى بمراجعة بنوده، وتعزيز ارتباطه بأنشطة البرنامج، وإضافة فقرات تتطلب التخطيط واختيار الطرق المثلى للحل.

١٠- إجراء دراسات مستقبلية على عينات أكبر ولفترات زمنية أطول لأن بعض النتائج كانت قريبة من الدلالة، فإن توسيع حجم العينة أو إطالة مدة التطبيق قد يكشف عن أثر أكبر للبرنامج لذا يوصى بتكرار الدراسة على مراحل صفية مختلفة أو عينات أكبر.

- **مقترحات لدراسات مستقبلية :**

١- إجراء دراسات مماثلة باستخدام استراتيجية التلعيب ونموذج فارك على مراحل صفية مختلفة للتأكد من ثبات أثر البرنامج في مستويات عمرية متعددة.

٢- تنفيذ دراسات تعتمد على عينات أكبر لزيادة القدرة الإحصائية على كشف الفروق بين المجموعتين، خاصة في المحاور التي ظهر فيها تحسن غير دال.

٣- دراسة أثر التلعيب على كل محور من محاور البراعة الرياضية على حدة، بهدف الكشف عن طبيعة الأثر داخل كل بعد بصورة مستقلة.

٤- تصميم برامج تلعيبية طويلة المدى وقياس أثرها على الاتجاهات الوجدانية مثل الميل المنتج نحو تعلم الرياضيات.

٥- دراسة مقارنة بين نموذج فارك وغيره من نماذج أنماط التعلم لمعرفة أكثرها تأثيرًا في تنمية البراعة الرياضية.

٦- تنفيذ دراسات نوعية (Qualitative) تستكشف خبرات الطلاب أثناء استخدام التلعيب، وتكشف أسباب التحسن أو الضعف في المحاور المختلفة.

٧- دراسة أثر دمج التلعيب مع استراتيجيات أخرى مثل التعلم القائم على المشكلات أو التعلم التعاوني، ومعرفة مدى تكامل هذه الأساليب في تحسين الأداء الرياضي.

٨- تحليل أثر التلعيب على مهارات التفكير الرياضي العليا مثل حل المشكلات والاستدلال الرياضي في سياقات مختلفة.

٩- دراسة أثر التلعيب على فاعلية المعلم نفسه، ومهاراته في التخطيط والتقويم داخل حصص الرياضيات.

١٠- فحص أثر البرنامج على المدى الطويل (Longitudinal Study) لبيان ما إذا كانت التحسينات في المحاور تستمر أو تتلاشى بعد انتهاء التطبيق.

١١- تطوير مقياس محكم يقيس البراعة الرياضية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين (الابتكار – التفكير النقدي – التكيف المعرفي) وربطه بالتلعيب.

١٢- دراسة أثر المحتوى الرقمي التفاعلي مقارنة بالتلعيب التقليدي في تنمية البراعة الرياضية.

١٣- إجراء دراسة تقارن بين تطبيق التلعيب في الصفوف الحضورية وتطبيقه في بيئة التعلم الإلكتروني أو المدمج لمعرفة الفروق في مستوى الأثر.

١٤- دراسة أثر اختلاف عناصر التلعيب (النقاط – الشارات – المستويات – التحديات) بشكل منفصل لمعرفة أكثرها تأثيرًا في تحسين الأداء الرياضي.

١٥- تحليل تأثير الفروق الفردية بين الطلاب (كالتحصيل السابق، الثقة بالنفس، نمط التعلم) على مدى استفادتهم من برامج التلعيب.